



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 198 56 939 A 1**

51 Int. Cl.7:  
**H 02 H 9/06**  
H 01 T 1/22  
H 01 T 4/02

21 Aktenzeichen: 198 56 939.4  
22 Anmeldetag: 10. 12. 1998  
43 Offenlegungstag: 15. 6. 2000

DE 198 56 939 A 1

71 Anmelder:  
OBO Bettermann GmbH & Co. KG, 58710 Menden,  
DE

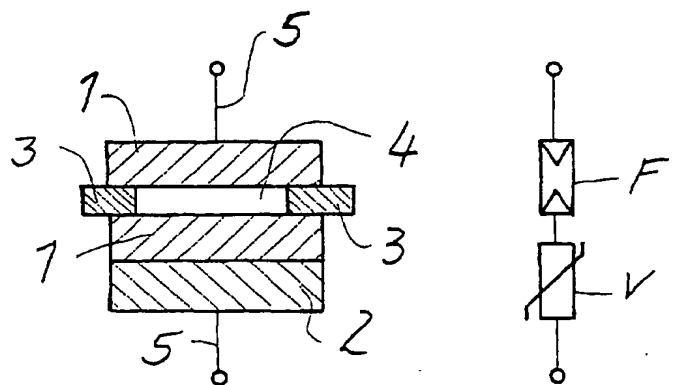
74 Vertreter:  
Köchling und Kollegen, 58097 Hagen

72 Erfinder:  
Drilling, Christof, Dipl.-Ing., 58708 Menden, DE;  
Droldner, Markus, Dipl.-Ing., 59229 Ahlen, DE;  
Trinkwald, Jürgen, Dipl.-Ing., 58708 Menden, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

54 Schaltungsanordnung zum Schutz von elektrischen Installationen gegen Überspannungsereignisse

57 Um eine Schaltungsanordnung zum Schutz von elektrischen Installationen gegen Überspannungsereignisse, bestehend aus mindestens einem Varistor und einer Funkenstrecke, zu schaffen, die eine kompakte Bauform von solchen Bauteilen ermöglicht, wird vorgeschlagen, daß die Funkenstrecke durch zwei mittels eines Distanzhalters (3) aus Isolierstoff von einander auf Abstand gehaltene Elektrodenplatten (1) gebildet ist und daß mindestens auf eine Elektrodenplatte (1) ein scheibenförmiger Varistor (2) direkt kontaktierend aufgelegt ist, wobei die Anschlußleiter (5) von der Seite der freien Elektrode der Elektrodenplatte (1) und von der freien Seite des Varistors (2) und/oder von der Elektrodenplatte (1) abgehen.



DE 198 56 939 A 1

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zum Schutz von elektrischen Installationen gegen Überspannungsereignisse, bestehend aus mindestens einem Varistor und einer Funkenstrecke.

Im Stand der Technik sind vielfache solche Schaltungsanordnungen bekannt, bei denen Varistoren und Funkenstrecken in Reihenschaltung oder Parallelschaltung vorgesehen sind. Dabei ist die Funkenstrecke und der Varistor jeweils als selbstständiges Bauteil vorgesehen, welches durch geeignete Verdrahtung mit dem anderen Bauteil bzw. mit der zu schützenden Schaltung verbunden ist.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Schaltungsanordnung gattungsgemäßer Art zu schaffen, die eine kompakte Bauform von solchen Bauteilen ermöglicht.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird vorgeschlagen, daß die Funkenstrecke durch zwei mittels eines Distanzhalters aus Isolierstoff von einander auf Abstand gehaltene Elektrodenplatten gebildet ist und daß mindestens auf eine Elektrodenplatte ein scheibenförmiger Varistor direkt kontaktierend aufgelegt ist, wobei die Anschlußleiter von der Seite der freien Elektrode der Elektrodenplatte und von der freien Seite des Varistors und/oder von der Elektrodenplatte abgehen.

Eine alternative Lösung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Funkenstrecke durch eine Elektrodenplatte und einen von dieser mittels eines Distanzhalters aus Isolierstoff auf Abstand gehaltenen scheibenförmigen Varistor gebildet ist, dessen der Elektrodenplatte zugewandte Fläche, die zweite Elektrode der Funkenstrecke bildet, wobei vornehmlich die Anschlußleiter auf den einander abgewandten Seiten der Elektrodenplatte und des Varistors vorgesehen sind.

Eine weitere alternative Lösung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Funkenstrecke durch zwei mittels eines Distanzhalters aus Isolierstoff auf Abstand gehaltene scheibenförmige Varistoren gebildet ist, deren einander zugewandte Flächen die Elektroden der Funkenstrecke bilden, wobei vornehmlich die Anschlußleiter auf den einander abgewandten Seiten der Varistoren vorgesehen sind.

Eine weitere Alternative ist dadurch gekennzeichnet, daß zwischen zwei scheibenförmigen Varistoren unter Zwischenanordnung von Distanzhaltern aus Isolierstoff eine Elektrodenplatte angeordnet ist, die die eine Elektrode der Funkenstrecke bildet, während die beiden der Elektrodenplatte zugewandten Flächen der Varistoren die zweiten Elektroden von zwei Funkenstrecken bilden, wobei vornehmlich die Anschlußleiter an die Elektrodenplatte bzw. an die beiden der Elektrodenplatte abgewandten Flächen der Varistoren angeschlossen sind.

Eine bevorzugte Weiterbildung wird darin gesehen, daß auf die dem Distanzhalter abgewandte Seite der Elektrodenplatte ein zweiter Distanzhalter und auf diesen eine weitere Elektrodenplatte aufgelegt ist, auf deren dem Distanzhalter abgewandte Seite ein zweiter scheibenförmiger Varistor direkt kontaktierend aufgelegt ist, wobei vornehmlich Anschlußleiter von den freiliegenden Flächen beider Varistoren und von der mittleren Elektrodenplatte abgehen.

Eine weitere Alternativlösung ist dadurch gekennzeichnet, daß zwischen zwei Elektrodenplatten, die die Funkenstrecke bilden, ein Varistor als Distanzhalter angeordnet ist.

Dabei ist bevorzugt vorgesehen, daß der Varistor scheibenförmig ist, wobei dessen Durchmesser kleiner als der Durchmesser der Elektrodenplatten ist.

Alternativ kann vorgesehen sein, daß der Varistor ringförmig ist, wobei dessen Außendurchmesser gleich dem Durchmesser der Elektrodenplatten ist.

Weiterhin ist bevorzugt vorgesehen, daß von den Elektrodenplatten im nicht von dem Varistor belegten Bereich auf den zueinander gerichteten Seiten Vorsprünge abragen, deren Spitzen auf gleichem Radius liegen. Eine weitere Alternativlösung der Aufgabe ist dadurch gekennzeichnet, daß zwischen einer Elektrodenplatte und einem scheibenförmigen Varistor als Distanzhalter ein weiterer im Durchmesser kleinerer oder ringförmiger Varistor angeordnet ist, wobei vorzugsweise von Elektrodenplatte und scheibenförmigem Varistor Zündspitzen oder dergleichen Vorsprünge abragen.

Bevorzugt ist zudem vorgesehen, daß die Elektrodenplatten aus Graphit bestehen.

Der kompakten Bauform ist förderlich, wenn die Elektrodenplatten durch flache kreisförmige Scheiben gebildet sind.

Aus dem gleichen Grunde ist bevorzugt vorgesehen, daß die Varistoren als flache kreisförmige Scheiben oder Ringe ausgebildet sind.

Desweiteren ist bevorzugt vorgesehen, daß die Distanzhalter aus PTFE bestehen.

Zudem ist bevorzugt, daß die Distanzhalter flache Ringscheiben sind.

Eine besonders bevorzugte Weiterbildung wird darin gesehen, daß die ebenen Flächen der scheibenförmigen Varistoren mit einer elektrisch hochleitfähigen Beschichtung, vornehmlich aus Silber, Aluminium oder Graphit, vorzugsweise nur auf der Fläche, die nicht die Elektrode der Funkenstrecke bildet, versehen sind.

Die Beschichtung erfolgt vorzugsweise nur auf der Seite, die mit Kontakten von Anschlußleitern belegt wird. Insbesondere sollte eine metallische Beschichtung nicht auf der Seite vorgesehen sein, die Bestandteil der Funkenstrecke ist, weil bei einem auftretenden Überstromereignis aussonsten eine Verdampfung der Beschichtung erfolgen könnte, was für die Funktion des Gesamtbauteils nachteilig ist.

Zudem kann bevorzugt vorgesehen sein, daß der 1 mA-Punkt des Varistors weit unterhalb der Betriebsspannung der Funkenstrecke liegt, so daß im Ereignisfall die Restspannung des Varistors als Gegenspannung zur Löschung des Lichtbogens der Funkenstrecke dient.

Die Erfindung stellt äußerst kompakte Kombinationen von Funkenstrecken und Varistoren zur Verfügung, die bei äußerst geringem Raumbedarf eine hohe Wirksamkeit enthalten.

Die Anwendung dieser Bauteile kann je nach Anschluß der Anschlußleiter in Form von einer Reihenschaltung oder auch in Form einer Parallelschaltung von Varistoren und Funkenstrecken erfolgen.

Dabei wird im Gegensatz zur konventionellen Nutzung bei einer Reihenschaltung von Funkenstrecken und Varistor als Ventilableiter gemäß der Erfindung der Schwerpunkt auf die Ableiteigenschaften der Funkenstrecke gelegt. Der jeweilige Varistor ist so gewählt, daß sein 1 mA-Punkt weit unter der Betriebsspannung des Funkenstreckenableiters liegt. Damit wird ein erheblich günstigeres Folgestrom-Löschvermögen gegenüber einem reinen Funkenstreckenableiter erreicht. Es wird dabei die Restspannung des Varistors als Gegenspannung zur Lichtbogenlöschung genutzt. Gegenüber der Anordnung von reinen Varistorableitern werden wesentliche Vorteile erreicht. Ein Varistor gleicher oder ähnlicher Baugröße hat bei gleicher maximaler Energiedichte und sehr niedriger Restspannung eine erheblich höhere Blitzstrombelastbarkeit und ist daher auch in Leistungsbereichen einsetzbar, in denen die reine Varistortechnik versagt. Durch die Kombination von Graphit-Funkenstreckentechnologie mit der Varistortechnik ist eine sehr kompakte Bauform von kombinierten Ableitern ermöglicht. Durch teilweise oder vollständige Nutzung der Varistoren

als Funkenstreckenelektroden ist der Aufbau noch weit kompakter zu realisieren. Mehrpolige kombinierte Ableiter sind durch die Kombination von Varistor-Graphit-Funkenstreckentechnologie ebenfalls sehr kompakt zu realisieren. Ein nachstehend beschriebendes Beispiel soll wesentliche Vorteile verdeutlichen:

Wird ein Varistorableiter in Energieversorgungsleitungen eingesetzt, so wählt man üblicherweise einen 275 V-Typ. Dieser hat jedoch ein sehr begrenztes Blitzstromtragvermögen. Gemäß der Erfindung wird nun jedoch nur ein 75 V-Typ eingesetzt. Dieser wird im normalen Betrieb durch die Funkenstrecke einer Reihenschaltung in Reihe von der Netzspannung abgekoppelt sein. Bei einer Blitzstrombelastung beispielsweise wird jedoch die Funkenstrecke durchzünden und den Varistor kontaktieren. Da der Varistor in diesem Fall eine viel geringere Restspannung aufweist, wird folglich bei gleichem Blitzstrom weit aus weniger Energie in den Varistor eingekoppelt. Damit ist ein Varistor gleicher Baugröße und gleicher zulässiger maximaler Energiedichte mit einem höheren Blitzstrom belastbar. Das Problem, welches sich dadurch ergibt, daß der Varistor nun an Netzspannung liegt, ist dadurch gelöst, daß durch die erfindungsgemäße Lösung sehr gute Folgestromlöseigenschaften erreicht werden und folglich der Varistor nach der Blitzstrombeanspruchung wieder sicher vom Netz getrennt wird.

Auch eine Parallelschaltung von Varistoren und Funkenstrecken ist mit dem erfindungsgemäßen kompakten Aufbau möglich. Auch hier bietet der kompakte Aufbau von parallel geschalteten Varistoren und Graphit-Funkenstrecken ebenfalls Vorteile bezüglich der Miniaturisierung der Schaltungsanordnung. Auch hierbei kann die Möglichkeit der direkten Kontaktierung von Varistor und Funkenstreckenelektrode genutzt werden. Zudem kann der Varistor so in die Funkenstrecke integriert werden, daß er neben seiner elektrischen Funktion als Ableiter auch die mechanische Funktion des Abstandhalters für die Funkenstrecke übernimmt. Die Graphitelektrode wird in diesem Fall so ausgeführt, daß ein Überschlag an der Varistor-Luft-Grenzschicht sicher vermieden wird. Dies kann durch unterschiedliche Maßnahmen erreicht werden:

Im Falle eines Stromflusses durch den Varistor steigt die elektrische Feldkomponente vertikal zur Varistor-Luft-Grenzschicht stark an. Beim Zündmechanismus wird daher von einer Gleitentladung ausgegangen. Die Einsetzspannung der Gleitentladung liegt jedoch weit unter der eines Streamer-Durchschlags, der bei einem freien Durchschlag in Luft auftritt. Um also einen Grenzschichtüberschlag am Varistor sicher zu vermeiden, ist entweder der Zündmechanismus der Funkenstrecke ebenfalls als Gleitanordnung auszubilden oder eine Gleitentladung an der Varistor-Luft-Grenzschicht ist durch Feldsteuerung zu unterbinden. Die Feldsteuerung kann durch sorgfältige Konstruktion der Graphit-Funkenstrecke und Optimierung durch Feld-Simulation erreicht werden. Die Gleitentladung als Zündmechanismus für die Funkenstrecke erfordert das Einsetzen eines stark dielektrischen Werkstoffs, da die Einsetzspannung einer Gleitanordnung von der Kapazität der Gleitstrecke abhängt und daher stark dielektrische Werkstoffe das Einsetzen der Gleitentladung begünstigen. Wird bei der Konstruktion der Graphitelektroden darauf geachtet, daß eine genügend hohe vertikale E-Feld-Komponente an der Grenzschicht zwischen Dielektrikum und Luft auftritt, wird diese Zündhilfe einen Überschlag am Varistor sicher vermeiden. Bei sehr steilen Spannungsimpulsen ist eine Koordinierung des Durchschlags mit den oben genannten Möglichkeiten nicht mehr sicher zu erreichen. Nutzt man jedoch die Tatsache aus, daß homogene Feldanordnungen erheblich niedrigere Zündverzugszeiten als inhomogene aufweisen (eine Gleitfunken-

strecke ist eine solche inhomogene Feldanordnung), so kann durch eine großflächige homogene Funkenstrecke die Durchschlagecharakteristik so beeinflusst werden, daß auch Spannungen mit einem sehr hohen  $du/dt$ -Verhältnis sicher in der Funkenstrecke gezündet werden. Zudem wird durch den geringen Litter einer homogenen Funkenstrecke eine sehr niedrige Restspannung erzielt.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen gezeigt.

Es zeigen:

Fig. 1 bis 10 schematisierte Ausführungsbeispiele.

In den Zeichnungen sind schematisierte Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung gezeigt. Dabei ist jeweils die erfindungsgemäße kompakte Schaltungsanordnung dargestellt und daneben ein Ersatzschaltbild, entsprechend der Funktion des Bauteiles. Bei sämtlichen Ausführungsformen werden kreisscheibenförmige Graphitelektroden 1 und ebenfalls kreisscheibenförmige Varistoren 2 verwendet.

Bei der Schaltungsanordnung gemäß Fig. 1 ist die Funkenstrecke durch zwei mittels eines Distanzhalters 3 aus Isolierstoff voneinander auf Abstand gehaltene Elektrodenplatten 1 gebildet. Der Distanzhalter ist ein Ringelement, welches mittig einen großen Freiraum 4 aufweist und radial außen über die Elektrodenplatten 1 vorragt. Die Elektrodenplatten 1 und der mit diesen gekoppelte scheibenförmige Varistor 2 sind im Durchmesser gleich ausgebildet. Auf eine der Elektrodenplatten 1 ist ein scheibenförmiger Varistor 2 direkt kontaktierend aufgelegt und durch geeignete Maßnahmen fixiert. Im Ausführungsbeispiel gehen die Anschlußleiter 5 von der Seite der freien Elektrode der oberen Elektrodenplatte 1 und von der freien Seite des Varistors 2 ab. Das in Abb. 1 gezeigte Ausführungsbeispiel entspricht der Schaltungsanordnung, wie sie in Fig. 1 neben der körperlichen Gestaltung der Schaltungsanordnung symbolisiert ist. Es handelt sich also dabei um eine Reihenschaltung einer Funkenstrecke 1' und eines Varistors V.

Bei der Schaltungsanordnung gemäß Fig. 2 ist die Funkenstrecke durch eine Elektrodenplatte 1 (Graphit-Elektrodenplatte) und einen von dieser mittels eines Distanzhalters 3 aus Isolierstoff auf Abstand gehaltenen scheibenförmigen Varistor 2 gebildet. Dabei bildet die der Elektrodenplatte 1 zugewandte Fläche des Varistors die zweite Elektrode der Funkenstrecke. Die Anschlußleiter 5 sind auf den einander abgewandten Seiten der Elektrodenplatte 1 bzw. des Varistors 2 vorgesehen. Das Ersatzschaltbild zeigt, daß es sich auch hierbei um eine Reihenschaltung einer Funkenstrecke und eines Varistors handelt, wobei die Baugröße gegenüber der Ausführungsform nach Fig. 1 noch erheblich verringert ist.

Bei der Ausführung nach Fig. 3 ist die Funkenstrecke durch zwei mittels eines Distanzhalters 3 aus Isolierstoff auf Abstand gehaltene scheibenförmige Varistoren 2 gebildet. Deren einander zugewandte Flächen bilden die Elektroden der Funkenstrecke. Die Anschlußleiter 5 sind auf den einander abgewandten Seiten der Varistoren 2 vorgesehen. Das Ersatzschaltbild zeigt, daß es sich auch hierbei um eine Reihenschaltung einer Funkenstrecke und eines Varistors handelt. Diese Bauform ist bei vollständiger Nutzung der Varistoren als Funkenstreckenelektroden äußerst wirkungsvoll und miniaturisiert.

Fig. 4 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel, welches für eine höhere Belastbarkeit bei kompakter Bauweise durch doppelte Nutzung der Graphitelektrode ausgezeichnet ist.

Hierbei ist zwischen zwei scheibenförmigen Varistoren 2 unter Zwischenanordnung von Distanzhaltern aus Isolierstoff 3 eine Elektrodenplatte (Graphitelektrode) angeordnet. Hierdurch ist jeweils zwischen den einander gegenüberlie-

genden Flächen von Varistor 2 und Elektrodenplatten 1 eine Funkenstrecke gebildet. Die Anschlußleiter 5 sind an die beiden der Elektrodenplatte 1 abgewandten Flächen der Varistoren 2 angeschlossen und an einen gemeinsamen Anschluß zusammengeführt. Der andere Anschluß ist radial an die Elektrodenplatte 1 herangeführt. Das Ersatzschaltbild zeigt, daß es sich um eine Parallelschaltung von zwei Reihenschaltungen von Funkenstrecken und Varistoren handelt.

In Fig. 5 ist eine kompakte Bauweise durch direkte Kontaktierung von Funkenstrecken und Varistoren gezeigt. Hierbei ist analog der Ausführungsform nach Fig. 1 auf die dem Distanzhalter 3 abgewandte Seite der Elektrodenplatte 1 ein zweiter Distanzhalter 3 und auf diesen eine weitere Elektrodenplatte 1 aufgelegt. Auf deren dem Distanzhalter 3 abgewandte Seite ist ein zweiter scheibenförmiger Varistor 2 direkt kontaktierend aufgebracht. Die Anschlußleiter 5 gehen von den freiliegenden Flächen der beiden Varistoren 2 und von der mittleren Elektrodenplatte 1 (von dieser radial) ab. Das Ersatzschaltbild zeigt die Kombination von zwei Funkenstrecken mit Varistoren.

Bei der Ausführung nach Fig. 6 wird eine kompakte Bauweise durch teilweise Nutzung der Varistoren als Funkenstreckenelektrode erreicht. Diese Ausbildung entspricht im wesentlichen der Ausbildung nach Fig. 4, wobei lediglich die elektrischen Anschlüsse 5 anders angeschlossen sind, wie sich auch aus dem zugehörigen Ersatzschaltbild ergibt.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 7 ist eine Parallelschaltung von Funkenstrecke und Varistor vorgesehen. Auch hierbei wird eine kompakte Bauweise durch direkte Kontaktierung von Funkenstrecke und Varistor erreicht. Diese Ausführungsform entspricht im wesentlichen der Ausführung nach Fig. 1, lediglich mit anderer Verknüpfung. Das Ersatzschaltbild ist in Fig. 7 gezeigt. Es zeigt die Parallelschaltung einer Funkenstrecke und eines Varistors.

Fig. 8 zeigt eine sehr kompakte Bauweise durch Nutzung des Varistors als Funkenstrecken-Distanzhalter. Hierbei ist zwischen zwei Elektrodenplatten 1, die die Funkenstrecke bilden, ein Varistor 2 als Distanzhalter angeordnet. Der Varistor ist als kreisförmige Scheibe geringeren Durchmessers ausgebildet, so daß zwischen den Elektrodenplatten 1 ein großer Freiraum neben dem Varistor 2 verbleibt, der zum Überslag der Funkenstrecke geeignet und bestimmt ist. Zudem ist randseitig eine Formung von Vorsprüngen an den Elektrodenplatten vorgesehen, die für die Einleitung der Entladung vorteilhaft sind.

Auch hierbei ist wieder das Ersatzschaltbild in Fig. 8 gezeigt, wobei eine Parallelschaltung von Varistor und Funkenstrecke erfolgt.

In ähnlicher Weise ist die Ausbildung nach Fig. 9. Hierbei dient ebenfalls der Varistor als Distanzhalter, wobei der Varistor als ringförmiges Element ausgebildet ist, welches mittig einen großen Freiraum aufweist, der für die Ausbildung der Funkenstrecke zwischen den Elektrodenplatten 1 geeignet und bestimmt ist. Mittig ist die Ausbildung von Vorsprüngen an den Elektrodenplatten 1 vorgesehen, um die Ausbildung der Funkenstrecke zu fördern.

Bei der Ausführung nach Fig. 10 ist eine sehr kompakte Bauweise durch Nutzung des Varistors als Funkenstrecken-Distanzhalter und als Elektrode erreicht. Hierbei ist zwischen einer Elektrodenplatte 1 (Graphitelektrode) und einem scheibenförmigen Varistor 2 ein weiterer Varistor 2 als Distanzhalter angeordnet. Dieser als Distanzhalter ausgebildete Varistor ist ringförmig ausgebildet, so daß mittig ein großer Freiraum für den Durchschlag der Funkenstrecke und für die Anordnung von Zündspitzen an Varistor und Elektrodenplatte ausgebildet ist.

Das Ersatzschaltbild zeigt die Parallelanordnung von einer Funkenstrecke und einem Varistor und die Reihenschal-

tung dieser Bauteile zu einem weiteren Varistor.

Die Erfindung ist nicht auf die Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern im Rahmen der Offenbarung vielfach variabel.

Alle neuen, in der Beschreibung und/oder Zeichnung offenbarten Einzel- und Kombinationsmerkmale werden als erfindungswesentlich angesehen.

#### Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zum Schutz von elektrischen Installationen gegen Überspannungsereignisse, bestehend aus mindestens einem Varistor und einer Funkenstrecke, dadurch gekennzeichnet, daß die Funkenstrecke durch zwei mittels eines Distanzhalters (3) aus Isolierstoff von einander auf Abstand gehaltene Elektrodenplatten (1) gebildet ist und daß mindestens auf eine Elektrodenplatte (1) ein scheibenförmiger Varistor (2) direkt kontaktierend aufgelegt ist, wobei die Anschlußleiter (5) von der Seite der freien Elektrode der Elektrodenplatte (1) und von der freien Seite des Varistors (2) und/oder von der Elektrodenplatte (1) abgehen.
2. Schaltungsanordnung zum Schutz von elektrischen Installationen gegen Überspannungsereignisse, bestehend aus mindestens einem Varistor und einer Funkenstrecke, dadurch gekennzeichnet, daß die Funkenstrecke durch eine Elektrodenplatte (1) und einen von dieser mittels eines Distanzhalters (3) aus Isolierstoff auf Abstand gehaltenen scheibenförmigen Varistor (2) gebildet ist, dessen der Elektrodenplatte (1) zugewandte Fläche, die zweite Elektrode der Funkenstrecke bildet, wobei vornehmlich die Anschlußleiter (5) auf den einander abgewandten Seiten der Elektrodenplatte (1) und des Varistors (2) vorgesehen sind.
3. Schaltungsanordnung zum Schutz von elektrischen Installationen gegen Überspannungsereignisse, bestehend aus mindestens einem Varistor und einer Funkenstrecke, dadurch gekennzeichnet, daß die Funkenstrecke durch zwei mittels eines Distanzhalters (3) aus Isolierstoff auf Abstand gehaltene scheibenförmige Varistoren (2) gebildet ist, deren einander zugewandte Flächen die Elektroden der Funkenstrecke bilden, wobei vornehmlich die Anschlußleiter (5) auf den einander abgewandten Seiten der Varistoren (2) vorgesehen sind.
4. Schaltungsanordnung zum Schutz von elektrischen Installationen gegen Überspannungsereignisse, bestehend aus mindestens einem Varistor und einer Funkenstrecke, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen zwei scheibenförmigen Varistoren (2) unter Zwischenanordnung von Distanzhaltern (3) aus Isolierstoff eine Elektrodenplatte (1) angeordnet ist, die die eine Elektrode der Funkenstrecke bildet, während die beiden der Elektrodenplatte (1) zugewandten Flächen der Varistoren (2) die zweiten Elektroden von zwei Funkenstrecken bilden, wobei vornehmlich die Anschlußleiter (5) an die Elektrodenplatte (1) bzw. an die beiden der Elektrodenplatte (1) abgewandten Flächen der Varistoren (2) angeschlossen sind.
5. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf die dem Distanzhalter (3) abgewandte Seite der Elektrodenplatte (1) ein zweiter Distanzhalter (3) und auf diesen eine weitere Elektrodenplatte (1) aufgelegt ist, auf deren dem Distanzhalter (3) abgewandte Seite ein zweiter scheibenförmiger Varistor (2) direkt kontaktierend aufgelegt ist, wobei vornehmlich Anschlußleiter (5) von den freiliegenden Flä-

chen beider Varistoren (2) und von der mittleren Elektrodenplatte (1) abgehen.

6. Schaltungsanordnung zum Schutz von elektrischen Installationen gegen Überspannungsereignisse, bestehend aus mindestens einem Varistor und einer Funkenstrecke, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen zwei Elektrodenplatten (1), die die Funkenstrecke bilden, ein Varistor (2) als Distanzhalter angeordnet ist.

7. Schaltungsanordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Varistor (2) scheibenförmig ist, wobei dessen Durchmesser kleiner als der Durchmesser der Elektrodenplatten (1) ist.

8. Schaltungsanordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Varistor (2) ringförmig ist, wobei dessen Außendurchmesser gleich dem Durchmesser der Elektrodenplatten (1) ist.

9. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß von den Elektrodenplatten (1) im nicht von dem Varistor (2) belegten Bereich auf den zueinander gerichteten Seiten Vorsprünge abragen, deren Spitzen auf gleichem Radius liegen.

10. Schaltungsanordnung zum Schutz von elektrischen Installationen gegen Überspannungsereignisse, bestehend aus mindestens einem Varistor und einer Funkenstrecke, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen einer Elektrodenplatte (1) und einem scheibenförmigen Varistor (2) als Distanzhalter ein weiterer im Durchmesser kleinerer oder ringförmiger Varistor (2) angeordnet ist, wobei vorzugsweise von Elektrodenplatte (1) und scheibenförmigen Varistor (2) Zündspitzen oder dergleichen Vorsprünge abragen.

11. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektrodenplatten (1) aus Graphit bestehen.

12. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektrodenplatten (1) durch flache kreisförmige Scheiben gebildet sind.

13. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Varistoren (2) als flache kreisförmige Scheiben oder Ringe ausgebildet sind.

14. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Distanzhalter (3) aus PTFE bestehen.

15. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Distanzhalter (3) flache Ringscheiben sind.

16. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die ebenen Flächen der scheibenförmigen Varistoren (2) mit einer elektrisch hochleitfähigen Beschichtung, vornehmlich aus Silber, Aluminium oder Graphit, vorzugsweise nur auf der Fläche, die nicht die Elektrode der Funkenstrecke bildet, versehen sind.

17. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß der 1 mA-Punkt des Varistors (2) weit unterhalb der Betriebsspannung der Funkenstrecke liegt, so daß im Ereignisfall die Restspannung des Varistors (2) als Gegenspannung zur Löschung des Lichtbogens der Funkenstrecke dient.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

Fig. 1

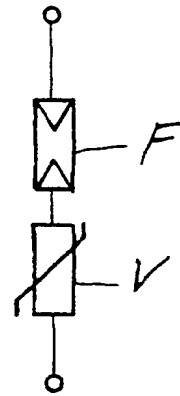
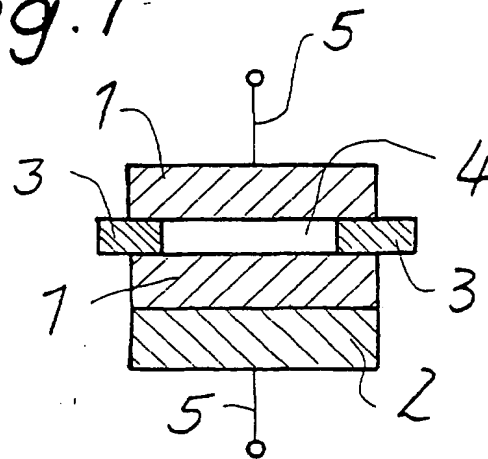


Fig. 2

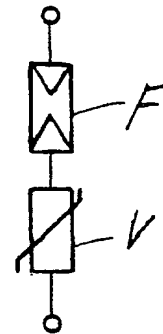
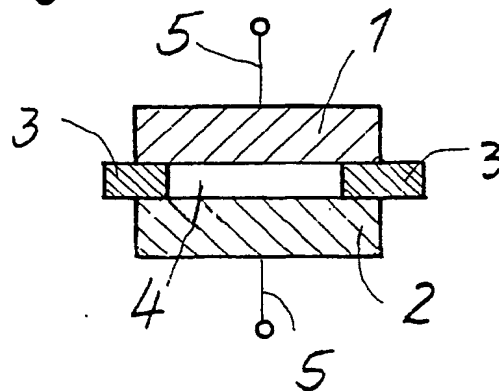


Fig. 3

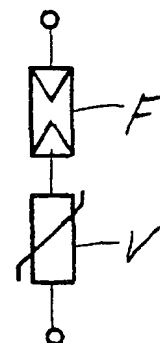
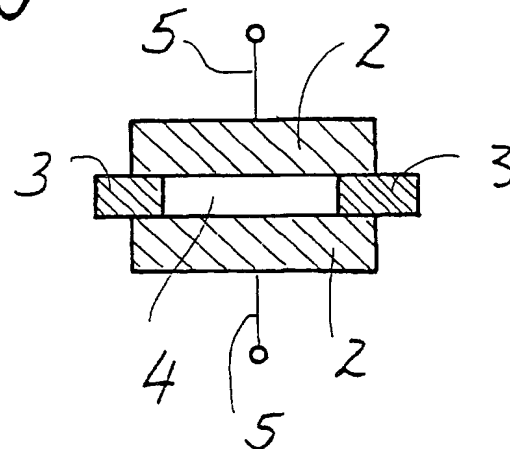


Fig. 4

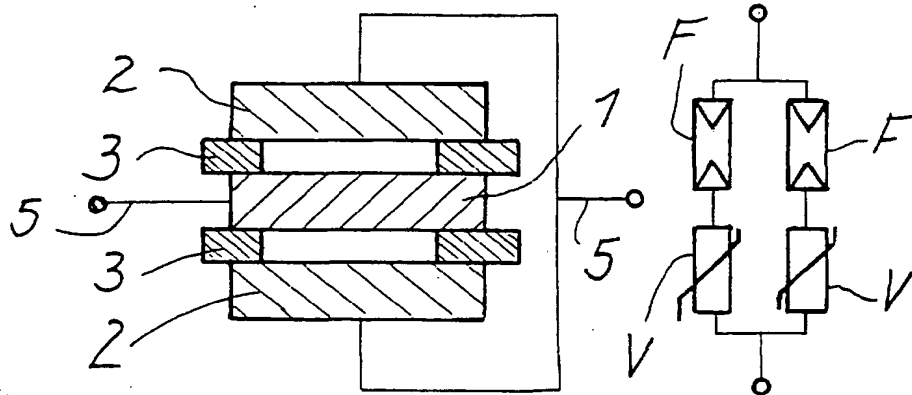


Fig. 5

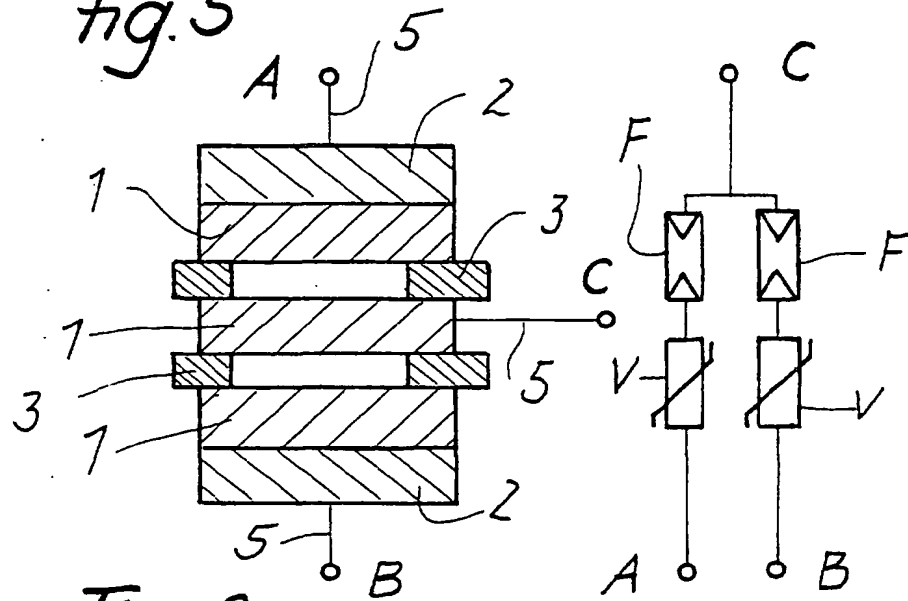


Fig. 6

